

IDENTIFIKASI NEMATODA PADA *Rattus* spp. di PULAU SIMEULUE ACEH

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
MUHAMMAD FALIKHUL MUSYAFFA'
NIM: H01215006**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2019**

**IDENTIFIKASI NEMATODA PADA *Rattus* spp. di PULAU SIMEULUE
ACEH**

SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S. Si) pada program studi biologi**



Disusun Oleh :

MUHAMMAD FALIKHUL MUSYAFFA'

NIM: H01215006

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Falikhul Musyaffa'

NIM : H01215006

Progam Studi : Biologi

Angakatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "IDENTIFIKASI NEMATODA PADA *Rattus* spp. DI PULAU SIMEULUE ACEH", Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 14 April 2019

Yang menyatakan,



Muhammad Falikhul Musyaffa'

NIM.H01215006

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Muhammad Falikhul Musyaffa' ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 9 April 2019

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I



Dr. Moeh. Irfan Hadi, M. KL.
NIP. 198604242014031003

Penguji II



Kartika Dewi, M. Si, Ph. D.
NIP. 197904262005022002

Penguji III



Esti Tyastirin, M. KM
NIP. 198706242014032001

Penguji IV



Nirmala Fithria Firdausi, M. Si
NIP. 198506252011012010

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel




Dr. Eri Purwati, M. Ag.

NIP. 198512211990022001



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300
E-Mail: perpus@uinshy.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : MUHAMAD FALIKHUL MUSYAFFA'
NIM : H01215006
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/BIOLOGI
E-mail address : mfalikhul@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

"IDENTIFIKASI NEMATODA PADA *Rattus* spp. di PULAU SIMEULUE
ACEH"

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 23 April 2019

Penulis

(Muhammad Falikhul Musyaffa')

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Lembar Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah	iii
Lembar Pernyataan Publikasi	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto.....	vi
Abstrak	vii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Singkatan.....	xv
Daftar Lampiran	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	4

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kepulauan Simeulue	5
2.1.1. Letak Geografis	5
2.1.2. Deskripsi	5
2.2. <i>Rattus</i> spp.	6
2.2.1. Taksonomi.....	6
2.2.2. Deskripsi	7
2.3. Nematoda	10
2.3.1. Taksonomi.....	10

1. μm = Mikrometer
2. Au = Emas
3. Cm = Centimeter
4. Mm = Milimeter
5. Mdpl = Meter di atas permukaan laut
6. L₁ = Larva 1
7. L₂ = Larva 2
8. L₃ = Larva 3
9. L₄ = Larva 4
10. n = Jumlah cacing yang diukur dan diamati

endoparasit dari Nematoda, Cestoda, dan Trematoda. Paling banyak ditemukan adalah jenis cacing nematoda (Ristiyanto dan Farida, 2005).

Nematoda sendiri adalah parasit yang menginfeksi tikus dan beberapa jenisnya dapat menginfeksi manusia, seperti *Angiostrongylus malayensis* (Saim dan Purwaningsih, 1999), *Cyclodontostomum purvisi* (Baibulaya *et al.*, 1975), dan *Capillaria hepatica* (Paramasvaran *et al.*, 2009). Saat ini sekitar 16.000-17.000 jenis nematoda sudah terdeskripsikan. Akan tetapi, diestimasikan sekitar 500.000 juta jenis masih belum terdeskripsikan (Anderson, 2000).

Penelitian nematoda parasit pada tikus belum banyak dilakukan di Pulau Sumatra dan pulau-pulau kecil di sekitarnya. Pada tahun 2017 ditemukan Nematoda jenis baru di daerah Sumatra, yaitu *Nippostrongylus smalesae* yang menginfeksi tikus jenis *Maxomys whiteheadi* (Hasegawa *et al.*, 2017). Dewi & Purwaningsih (2013) melaporkan nematoda parasit pada tikus jenis *Rattus tanezumi* di Lampung yaitu: *Heterakis spumosa*, *Gongylonema neoplasticum*, dan *Aspiculuris* sp. yang menginfeksi tikus. Smith (1962) juga melaporkan kasus infeksi *A. cantonensis* pertama kali diketahui di Kisaran Sumatera Utara. Untuk Pulau Simeuleu belum ada pernah ada penelitian mengenai nematoda parasit pada hewan liar.

Berdasarkan latar belakang yang tersebut diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman Nematoda pada *Rattus* spp. di Pulau Simeulue Aceh. Karena sampai saat ini belum ada penelitian tentang parasit nematoda pada tikus di sana. Sehingga peranannya sebagai reservoir penyakit dapat dideteksi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Apa saja jenis parasit Nematoda yang menginfeksi *Rattus* spp. di Pulau Simeulue Aceh ?
- 1.2.2. Berapa prevalensi dan indeks parasit Nematoda pada *Rattus* spp. di Pulau Simeulue Aceh?

1.3. Tujuan

- 1.3.1. Mengetahui jenis parasit Nematoda yang menginfeksi *Rattus* spp. di Pulau Simeulue Aceh.
- 1.3.2. Mengetahui prevalensi dan indeks parasit Nematoda pada *Rattus* spp. di Pulau Simeulue Aceh.

1.4. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, batasan masalahnya ini terletak pada lokasi dan reservoir. Yaitu wilayah Pulau Simeulue dan tikus *Rattus* spp.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- ### 1.5.1. Bagi Mahasiswa

Diharapkan dapat digunakan sebagai sarana untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang nematoda khususnya

Keadaaan geologi Pulau Simeulue bukanlah termasuk pulau vulkanik. Jenis tanah disana paling dominan adalah jenis tanah dengan tingkat keasaman tinggi. Sedangkan kondisi topografinya berdasarkan Peta Rupa Bumi Bakosurtanal, Pulau Simeulue titik rendahnya terletak pada 0 mdpl dan titik tertingginya 600 mdpl. Hasil dari interpolasi garis kuntur interval 50 m dari Peta Rupa Bumi Skala 1:250.000 menunjukan bahwa sebagian besar wilayah Pulau Simeulue terletak pada ketinggian antara 0-300 mdpl (Mirad,2009).

2.2.1. Taksonomi

Sumber : Cunningham dan Moors, 1996

a. Habitat

1). Jenis Domestik (*Domestic Species*)

2). Jenis Peridomestik (*Peridomestic Species*)

3). Jenis Silvalit (*Sylvatic Species*)

b. Kemampuan Indra

1). Indra Penciuman

Indra peraba pada tikus sangat berkembang, rambut-rambut halus dan panjang digunakan untuk meraba berupa sentuhan selama menjelajah. Bentuk rabaan sangat membantu dalam hal orientasi dan kewaspadaan terhadap rintangan didepannya.

3). Indra Pendengaran

Indra pengecap tikus sangat baik. Tikus dapat mendeteksi minuman yang mengandung phenyl thiocarbamide 3ppm, senyawa ini merupakan senyawa yang

Indra pengecap tikus sangat baik. Tikus dapat mendeteksi minuman yang mengandung phenyl thiocarbamide 3ppm, senyawa ini merupakan senyawa yang

beracun dan rasanya pahit. Kemampuan ini dapat menyebabkan tikus dapat menghindari umpan-umpan yang beracun.

5). Indra Pengelihatan

Khusus indra pengelihatannya, mata tikus berkembang kurang baik sehingga tikus buta warna. Mata tikus sendiri dipergunakan untuk melihat pada malam hari. Kepekaan mata tikus terhadap cahaya dapat mendeteksi gerakan pada jarak 10 meter lebih dan mampu memperkirakan jarak 1 meter untuk locatan apabila diperlukan.

c. Kemampuan Fisik

Tikus memiliki kemampuan fisik unik yang kemungkinan juga dimiliki oleh hewan lainnya. Kemampuan fisik tersebut antara lain memanjat, menggali, mengerat, meloncat, berenang dan menyelam.

2.3. Nematoda

2.3.1. Taksonomi

Kelas Sercenenta

Ordo Rhabditida

Family Rhabditidae

Family Rhabdiasidae

Family Strongyloididae

Family Cylindrocorporidae

Family Cystoopsidae

Family Muspiceidae

Family Robertdollfusidae

Sumber: Anderson, 2000

2.3.2. Deskripsi

Nematoda umumnya mempunyai tubuh yang panjang, bulat dan meruncing pada bagian ujungnya. Tubuh tidak bersegmen, tetapi pada kutikulanya terdapat lingkaran tahunan atau garis-garis bervariasi yang tidak kasat mata. Garis tersebut antara lain berbentuk longitudinal, transversal, atau sangat halus (Dewi, 2008).

Panjang tubuh nematoda juga bervariasi, ada yang mikroskopis sampai beberapa meter seperti *Placentonema gigantissima* yang panjangnya mencapai 8 meter. Tubuh nematoda sendiri ditutupi oleh kutikula yang mempunyai banyak variasi. Lapisan kulitnya meliputi kutika, epidermis (hypodermis) dan satu lapisan otot (Donald, 2005).

Saat ini sekitar 16.000-17.000 jenis nematoda sudah terdeskripsikan. Akan tetapi, diestimasikan sekitar 500.000 juta jenis masih belum terdeskripsikan. Philum nematoda terdiri dari dua kelas yaitu Secernentea dan Adenophora . Hanya 33% dari semua nematoda yang sudah terdeskripsi terdapat pada vertebrata (Anderson, 2000).

Nematoda mempunyai sistem pernapasan menggunakan cara difusi. Saluran pencernaannya sederhana dengan dinding tidak berotot yang disusun oleh lapisan tunggal yang menempel pada membran basal. Saluran ini menjulur satu arah dari mulut bagian muka sampai kloaka di bagian belakang. Bagian tubuh dibelakang kloaka adalah ekor. Nematoda mempunyai rongga antara saluran pencernaan dan dinding tubuh (Dewi, 2008).

[illegible]

b. Daur hidup

Pada siklus hidup nematoda, inang mempunyai peran besar dalam perkembangannya. Mulai dari bentuk larva sampai menjadi cacing dewasa dan bisa bertelur. Cacing nematoda hanya mempunyai satu jenis inang yaitu inang definitif atau disebut inang utama. Contohnya hewan ruminansia, tikus, kodok, dll (Levine, 1990).

Nematoda dewasa hidup di dalam saluran pencernaan inang definitif. Putratama (2009) mengatakan bahwa cacing betina dewasa memproduksi telur yang nantinya akan ikut keluar serta dengan tinja. Telur yang keluar akan menetas dan menjadi stadium larva 1 (L_1) yang kemudian akan ecdisis dan berkembang menjadi larva 2 (L_2). Lalu L_2 akan berecdisis menjadi larva 3 (L_3) yang mempunyai kutikula rangkap karena pada ecdisis sebelumnya kutikulanya tidak lepas. L_3 disebut juga sebagai larva infeksi.

Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi proses perkembangan telur menjadi larva infeksi. Dalam kondisi yang bagus dan optimal seperti kelembaban tinggi serta temperatur hangat, perkembangannya akan membutuhkan waktu sekitar tujuh sampai sepuluh hari. Pada kondisi temperatur rendah proses perkembangan akan berjalan lebih lambat. Pada ruminansia, L₃ atau larva infeksi akan tertelan ketika inang sedang makan rumput, dimana L₃ akan mengalami pelepasan kutikula didalam usus halus atau abomasum. Setelah itu larva melakukan penetrasi ke dalam membran mukosa usus

METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode analisis secara deskriptif.

3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 17 Januari - 1 Maret 2019 di Laboratorium Moluska dan Invertebrata Lain, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong Science Center (CSC-LIPI) yang terletak di Jalan Raya Bogor KM 46 Cibinong, Kabupaten Bogor Jawa Barat, 16911.

Lokasi pengambilan sampel (Tikus) dilakukan di ¹Gunung Sibau, Desa Kuala Makmur, Kecamatan Simeulue Timur dan ²Desa Langi, Kecamatan Alafan, Kabupaten Simeulue, Provinsi Aceh.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pengambilan sampel nematoda

Karkas tikus dibedah dengan merobek pada bagian abdomen. Pembedahan dilakukan pada 14 karkas tikus. Organ pencernaan yang meliputi, lambung, sekum, usus halus dan usus besar diambil dan dipisah-pisahkan pada cawan petri kemudian dilakukan pemeriksaan ada tidaknya nematoda dengan cara merobek bagian organ menggunakan pinset, jika ada nematodanya maka diambil dan dimasukkan ke dalam botol vial ukuran panjang 8 cm dan berdiameter 1 cm yang berisi alkohol 70%.

3.4.2. Prosesing dan identifikasi nematoda

a. Identifikasi menggunakan mikroskop binokuler

1). *Clearing*

Sebelum pengamatan dan identifikasi, nematoda direndam dengan menggunakan salah satu dari tiga larutan, yaitu glycerin-alkohol, lachtophenol atau hoyer (tergantung tebal tipisnya kutikula).

a). Glycerin-alkohol

Perendaman ini dilakukan untuk semua jenis cacing yang diperoleh selama 48 jam menggunakan larutan gliresin alkohol dengan perbandingan 50 : 50 pada cawan petri.

Perendaman ini dilakukan untuk cacing yang telah direndam dalam gliserin alkohol tetapi jaringan kutikula masih terlihat tebal. Perendaman ini dilakukan selama 24 jam didalam cawan petri.

Perendaman ini dilakukan untuk cacing yang telah direndam dalam larutan lactophenol tetapi jaringan kutikula masih terlihat tebal. Perendaman ini dilakukan selama satu sampai dua jam.

Identifikasi dan pengamatan dilakukan setelah cacing nematoda terlihat transparan.

Tahap dalam identifikasi dan pengamatan dilakukan dengan runtut, yaitu:

a). Cacing difiksasi dan didehidrasi dengan merendam dengan tahapan sebagai berikut:

- 10). Dihitung indeks parasit per-inang (jumlah individu paling sedikit- jumlah individu paling banyak).

Data disajikan dalam bentuk deskriptif dengan mendeskripsikan jenis cacing yang diperoleh serta menghitung prevalensi dan indeks parasitnya.

parasitnya.

Pada penelitian ini ditemukan jenis cacing yang umum dijumpai pada tikus. Seperti *Syphacia muris*, *Cyclodontostomum purvisi*, *Gongylonema neoplasticum* dan *Nippostrongylus brasiliensis*. Untuk *S. muris*, *G. neoplasticum* dan *N. brasiliensis* pernah dilaporkan menginfeksi *R. tanezumi* dari Lampung dan Jawa Tengah (Dewi dan Purwaningsih, 2013; Ustiawan *et al.*, 2012).

Syphacia muris adalah jenis cacing yang umum dijumpai pada tikus dan biasanya jenis ini termasuk nematoda yang kosmopolit pada anggota tikus muridae yang sering didapati pada tikus (Anderson, 2000; dan Yamagutti, 1961). Cacing ini mempunyai daerah penyebaran yang luas di Indo-Australia (Hasegawa, Tarore, 1996). *S. muris* biasanya banyak ditemukan pada inang inangnya di caecum, kurang lebih 100 ekor tiap inangnya

Cyclodontostomum purvisi merupakan sinonim dari *Ancistronema coronatum*. Cacing ini mempunyai inang tikus yang berasal dari genus yang bervariasi, seperti *Rattus*, *Bandicota*, *Berylmys*, *Leopoldamys*, *Maxomys*, *Niviventer*, dan *Sundamys* yang persebarannya mulai dari India sampai Australia (Hasegawa dan Syafruddin, 1995).

[illegible]

Studi taksonomi dalam genus ini sulit karena variasi besar dalam panjang cacing dan jumlah papilla pada posterior jantan. Banyak penulis menyatakan bahwa karakter yang biasanya digunakan untuk studi taksonomi pada nematoda tidak dapat digunakan dalam kasus identifikasi *Gongylonema* spp. (Kenny *et al.*, 1975). Sebagai gantinya, banyak penulis menggunakan ukuran panjang tubuh, pharing, spikula, gubernakulum, dan ekor, jarak vulva dari ujung posterior, dan ukuran telur (Kenny *et al.*, 1975). Namun, penelitian lain menyatakan bahwa karakter yang lebih stabil

Gongylonema neoplasticum pernah diteliti oleh da Costa *et al.* (2018) yang menginfeksi tikus jenis *Rattus rattus* dan *R. tanezumi* dari daerah perkotaan Amazon Brazil bagian timur. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa *G. neoplasticum* mempunyai boses kutikula di bagian anterior (Gambar 5.4 A), gubernakulum, dan sepasang spikula yang tidak sama panjang.

Pada penelitian ini *G. neoplasticum* ditemukan pada dinding lambung tikus. Hal ini sama seperti yang dikatakan oleh Dewi dan Purwaningsih (2013), bahwa *G. neoplasticum* selalu ditemukan terbenam pada dinding lambung tikus. *G. neoplasticum* yang ditemukan adalah betina dengan panjang total 24, 621 mm dan lebar 0,154 mm.

[illegible]

Pada penelitian ini didapatkan hasil panjang total jantan 2,25 mm dan betina 2,72 mm, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Hasegawa dan Dewi (2019) didapatkan hasil panjang jantan 2,60 mm dengan lebar 98, dan panjang betina 3.62 mm dengan panjang 121. Hal ini menunjukkan bahwa *N. brasiliensis* pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Hasegawa dan Dewi. (2019)

Nematoda jenis ini sering dijadikan sebagai objek penelitian karena mempunyai kekerabatan yang dekat dan siklus hidupnya

Sebanyak 14 karkas tikus yang telah diperiksa, 12 ekor positif terinfeksi oleh *N. brasiliensis*. Hasil prevalensi cacing parasit sebesar 85,7 % dengan rincian sebagai berikut: 7 ekor tikus terinfeksi 1 jenis cacing dan 5 ekor tikus terinfeksi campuran lebih dari 1 jenis cacing (Tabel 4.2).

4.2.3. Lokasi pengambilan sampel

[illegible]

4.2.4. Tinjauan zoonosisnya

Cyclodontostomum purvisi tercatat sebagai nematoda parasit didalam sekum tikus murinae, akan tetapi, pernah ditemukan di dalam tubuh manusia (Bhaibulaya dan Indrangarm, 1975). Kasus infeksi manusia oleh *Rictularia* sp. pernah ditemukan di New York (Kenney *et al.*, 1975). Diagnosis dari kasus tersebut dibuat berdasarkan pemeriksaan histopatologis.

[illegible]

4.2.5. Integrasi keislaman

Dalam islam, tikus merupakan hewan fasiq (menjijikan). Karena alasan itu, dalam islam memperbolehkan membunuh tikus. Hal ini diterangkan dalam hadist *Sayyidatina* Aisyah yang diriwayatkan oleh Bukhori dan Muslim, *Rasulullah Shallallahu ‘Alaihi Wa Sallam* bersabda:

[illegible]

- Dewi, K., Hasegawa, H. dan Fitriana, Y. S. dan Asakawa, M. 2015. *Syphacia* (*Syphacia*) *maxomys* sp.n. (Nematoda: Oxyuridae) from *Maxomys* spp. (Rodentia: Muridae) from Sulawesi and Sumatra, Indonesia. *J Vet Med Sci.* 77 (10): 1217-1222.
- Dewi, K. dan Puwaningsih, E. 2013. Caing Parasit Pada Tikus di Perkebunan Karet di Desa Bogorejo, Kecamatan Gedongtataan, Kabupaten Pesawaran, Lampung dan Tinjauan Zoonosisnya. *Zoo Indonesia.* 22(2): 1-7.
- Donald, L. L. 2005. *The Biology of Nematodes*. Taylor & Francis Group, London.
- Dinas Kesehatan Simeulue. 2015. *Profil Dinas Kesehatan Simeulue 2015*. Dinkes Simeulue, Aceh.
- Eira, C., Miquel, J., Vingada, J. dan Torres, J. 2016. Ecological Aspects Influencing the Helminth Community of The Wood Mouse *Apodemus Sylvaticus* in Dunas de Mira, Portugal. *Acta Parasitol.* 51: 119–22.
- Gomes, D. C., da Cruz, R. P., Vicente, J. J. & Pinto, R. M. 2003. Nematode Parasite of Marsupials and Small Rodents From the Brazilian Atlantic Forest in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia.* 20(4): 699-707.
- Harahap, I. S. dan Tjahyono, B. 1995. *Pengendalian Hama Penyakit Padi*. Penebar Swadaya, Salatiga.
- Hasegawa, H., Shiraishi, S. dan Rochman. 1992. *Tikusnema javaense* n. gen., n. sp. (Nematoda: Acuarioidea) and other nematodes from *Rattus argentiventer* collected in West Java. *Journal of Parasitology.* 78: 800–804.
- Hasegawa, H. dan Syafruddin. 1995. Nematode Fauna of the Two Sympatric Rats, *Rattus rattus* and *R. exulans*, in Kao District, Halamhera Island, Indonesia. *Journal of the Helminthological Society of Washington.* 62: 27–31.
- Hasegawa, H. dan Tarore, D. (1996) *Syphacia* (*Syphacia*) *sulawesiensis* n.sp. and *S. (S.) muris* (Yamaguti, 1933) (Nematoda: Oxyuridae) collected from *Rattus xanthurus* (Gray 1867) (Rodentia: Muridae) in North Sulawesi, Indonesia. *Tropical Zoology.* 9:165–175.
- Hasegawa, H., Dewi, K., Fitriana, Y.S., Asakawa, M. 2017. *Nippostrongylus smalesae* sp. nov. (Nematoda: Heligmonellidae) collected from *Maxomys whiteheadi* (Rodentia: Muridae) of Sumatra, Indonesia. *Zootaxa.* 4323(4): 579-585.
- Hasegawa, H. dan Dewi, K. 2019. Sinistral, Dextral, and Mixed Coiling Patterns Observed in Heligmonellid Nematodes (Trichostrongyloidea). *Journal of Parasitology.* 105 (1). 41-44.

- Hildebrand, J., Zaleny, G., Okulewicz, A. dan Bazkiewicz, K. 2009. Preliminary Studies on the Zoonotic Importance of Rodents as a Reservoir of Toxocariasis from Recreation Groun in Wroclaw (Poland). *Helminthologia*. 46(2): 80-84.
- Holz, J. 1962. Trichinellosis in the Territory of Indonesia. *Wiadomosci parazytologiczne*. 8: 29-30.
- Holz, J. 1966. Studies on Trichinosis in Java and Sumatra. *Wiadomosci parazytologiczne*. 12: 511-518.
- Kenney, M., Eveland, L. K., Yermakov, V. and Kassouny, D.Y. 1975. A Case of Rictularia Infection of Man in New York. *American J. Trop. Med. Hygiene*. 24: 596-598.
- Kinsella, J. M., del Rosario, R. M. dan Preisser, W. C. 2016. Endo-parasites of public-health importance recovered from rodents in the Durban metropolitan area, South Africa. *Zootaxa*. 4107: 277-84.
- Kusumamihardja, S. 1995. *Parasit dan Parasitosis pada Hewan Ternak dan Hewan Piaraan di Indonesia*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB, Bogor.
- Kwo, E. H. dan Kwo, I. H. 1968. Occurance of *Angiostrongylus cantonensis* in Rats in North Sumatra, Indonesia. *Journal of Parasitology*. 54: 537-541.
- Levine, N. D. 1990. *Buku Pelajaran Parasitologi Veteriner*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mirad, R. S. 2009. *Upaya Pengembangan Objek Wisata di Kabupaten Simeulue Pasca Tsunami*. Tugas Akhir. Fakultas Sastra, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Olsen, O. W. 1967. *Animal Parasites*. Their biology and life cycles. Burgess Publishing Company, Minneapolis.
- Paramasvaran, S., Sani, R.A., Hassan, L., Hanjeet, K., Krishnasamy, M., Jeffery, J., Raj, S., Ghazali, S.M., Hock, L.K. 2009. Endoparasite Fauna of Rodent Caught in Five Wet Markets in Kuala Lumpur and its Potential Zoonotic Implications. *Tropical Biomedicine*. 26(1). 67-72.
- Pazio, E. 2007. World Distribution of *Trichinella* spp. Infections in Animal and Humans. *Veterinary Parasitology*. 149: 3-21.
- Pisanu, B., Jerusalem, C., Huchery, C., Marmet, J. & Chapuis, J. L. 2007. Helminth Fauna of the Siberian Chipmunk, *Tamias sibiricus* Laxmann (Rodentia, Sciuridae) Introduced in Sub Urban French Forests. *Parasitol Res*. 100 p. 1375-1379.

- Purwaningsih, .E, Hartini, S. dan Saim, A. 2000. Koleksi Nematoda dari Sulawesi. *Berita Biologi* 5. 2 p. 255–257.
- Putratama, R. 2009. Hubungan Kecacingan pada Ternak Sapi di Sekitar Taman Way Kambas dengan Kemungkinan Kejadian Kecacingan pada Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) di Suaka Rhino Sumatera. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Ristiyanto dan Farida, D.H. 2005. *Rodentologi Kesehatan*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Dian Nuswanto, Semarang.
- Ustiawan, A., Jarohman, R. dan Endang, S. 2012. Nematoda Pada Famili Muridae (Tikus dan Mencit) di Pemukiman di Kabupaten Banjarnegara. *Ekologi Kesehatan*. 11(3): 188-193.
- Saim, A. dan Puwaningsih, E. 1999. Pola Kandungan Cacing Parasitik Pada Tikus Liar dari Pulau Siberut, Sumatera Barat. *Majalah Parasitologi*. 12 p.1–2.
- Smith, A. M. 1962. Eosinophilic Meningitis at Kisaran (Indonesia) and Problem of its Etiology. *Bull Soc puth*. 55 p. 727-730.
- Suwarna, B. dan Elita, P.D. 2013. *Makananan Minahasa Ketika Tikus Mengalahkan Sapi*. Diakses pada 5 Januari 2018. <<http://travel.kompas.com/read/2013/12/19/0841079/Makanan.Minahasa.Ketika.Tikus.Mengalahkan.Sapi>>.
- Suyanto, A. 2006. *Rodent di Jawa*. LIPI, Bogor.
- Tutstsintaiyn, R. 2013. Pemeriksaan Cacing Endoparasit Pada Tikus (*Rattus spp.*) di Desa Citerup Kecamatan Dayeuh Kolot Kabupaten Bandung Jawa Barat. *Balaba*. 9(2). 47-52.
- Widagdo, Sunardi, Lokollo, D. M. dan Margono, S. S. 1977. Ocular Angiostrongyliasis in Semarang, Central Java. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 26: 72-74.
- Wilde, H., Suankratay, C., Thongkam, C. dan Chaiyabutr, N. 2001. Human *Gongylonema* Infection in Southeast Asia. *J. Travel Med*. 8. 204–6.
- Wioreno, W. 1975. Helminth Parasites of *Rattus rattus diardii* in Bogor, West Java, Indonesia. *Southeaset Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*.. 6: 136-138.
- Yamaguti, S. 1961. *Systema Helminthum Vol III: Nematoda Parasites of Vertebrates*. Interscience Publisher. London, 1261 p